

DISTRIBUSI HUTAN BAKAU DI LAGUNA PANTAI SELATAN YOGYAKARTA

(Mangrove Distribution at the Lagoons in the Southern Coast of Yogyakarta)

Tjut Sugandawaty Djohan

Laboratorium Ekologi, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

Email: tdjohan95@yahoo.com

Diterima: 2 Desember 2006

Disetujui: 9 Januari 2007

Abstrak

Kehadiran sisa hutan bakau di laguna Bogowonto, pantai selatan Yogyakarta menunjukkan bahwa pada masa lalu laguna tersebut didominasi oleh hutan bakau, sehingga penelitian ini bertujuan mempelajari kehadiran vegetasi bakau di laguna-laguna dan muara sungai di pantai selatan tersebut. Ada empat laguna di pantai Selatan Yogyakarta, laguna Bogowonto, Serang, Progo, Opak, dan satu muara sungai, Kali Baron. Laguna tersebut merupakan laguna *intermittent*, artinya pada musim kemarau, mulut sungainya tertutup gumuk pasir dan laguna didominasi oleh perairan tawar dan merupakan ekosistem tergenang. Sebaliknya di musim hujan mulut sungai terbuka, laguna bersifat sebagai ekosistem pasang surut. Data vegetasi dicuplik dengan menggunakan kuadrat plot berukuran 10m x 20m dengan ulangan dua kali. Kuadrat plot ditempatkan pada pusat distribusi mangrovenya, yang dipilih mulai dari rawa burit ke arah muara sungai. Tekstur tanah, hara tanah, salinitas air dan hara air juga dikaji. Kehadiran hutan bakau di laguna dibatasi oleh tekstur tanah. Tekstur pasir, 60-99 %, mendominasi laguna Serang, Progo, Opak dan muara kali Baron. Komunitas bakau hanya ditemukan di laguna Bogowonto, yang tersusun atas 5 jenis bakau, *Sonneratia alba*, *Nypa fruticans*, *Acanthus ilicifolius*, *Acrosticum* sp., dan *Derris heterophylla*, dan dua jenis spesies peralihan, *Pandanus* sp. dan *Cynodon dactylon*. Pola distribusi komunitasnya mengelompok (*clump*), mempunyai tipe *riverine mangrove*, dan tidak membentuk zonasi. *Sonneratia* hadir mulai dari muara sungai sampai di rawa burit. Ketika air surut salinitas berkisar antara 0- 6,5 ‰. *Nypa* hanya ditemukan satu kelompok di kaki gumuk. Distribusi *Sonneratia* tidak ditentukan oleh tinggi genangan, akan tetapi tinggi pneumatophor mengikuti pola tinggi genangan air. Di laguna Bogowonto, spesies bakau tidak mempunyai zonasi dan beradaptasi pada sistem ekologi.

Kata kunci: Hutan bakau, *Sonneratia*, laguna, intertidal, genangan

Abstract

The presence of mangrove remnant at the lagoon of Bogowonto River in the southern coast of Yogyakarta indicated that in the past this lagoon was dominated by mangroves. Therefore, this study focused on the presence of mangrove vegetation in the lagoons and river mouth of the southern coast of Yogyakarta. There are four lagoons in the southern coast of Yogyakarta, Bogowonto, Serang, Progo, and Opak, and one river mouth, Kali Baron. During the dry season, these lagoons were inundated by freshwater and became stagnant waters, and during the wet season they experienced of intertidal conditions. Vegetation data were collected using quadrat plots of 10m x 20m, which were placed at the center of distribution in selected areas of the lagoon and the mouth of the river. Water levels, soil textures, soil nutrients, water nutrients and water salinity were also measured. The presence of mangrove in the lagoons and river mouth was dictated by soil texture. Substrate of sand, 60-99%, dominated the lagoons of Serang, Progo, and the river mouth of Kali Baron. The mangrove community only occurred at the Bogowonto lagoon. This

mangrove vegetation was composed into five mangrove species, *Sonneratia alba*, *Nypa fruticans*, *Acanthus ilicifolius*, *Acrosticum* sp., and *Derris heterophylla*, and two transition species, *Pandanus* sp. and *Cynodon dactylon*. The distribution pattern was clump, had riverine type, and had no zonation. *Sonneratia* was occurred from the mouth of the river to the back swamp. *Nypa* clump dominated at the foot of the sand dune. The salinity during low tide was around 0 to 6.5 ‰. The distribution of *Sonneratia* was not depended on the water level, but the height of pneumatophors followed the pattern of the inundation water. The mangrove species was adapted to system ecology of the Bogowonto lagoon.

Keywords: mangrove, *Sonneratia*, lagoon, intertidal, inundation.

PENDAHULUAN

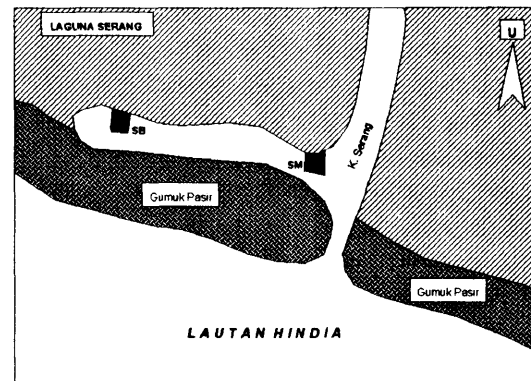
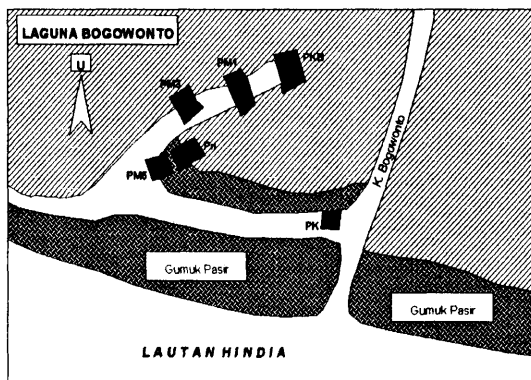
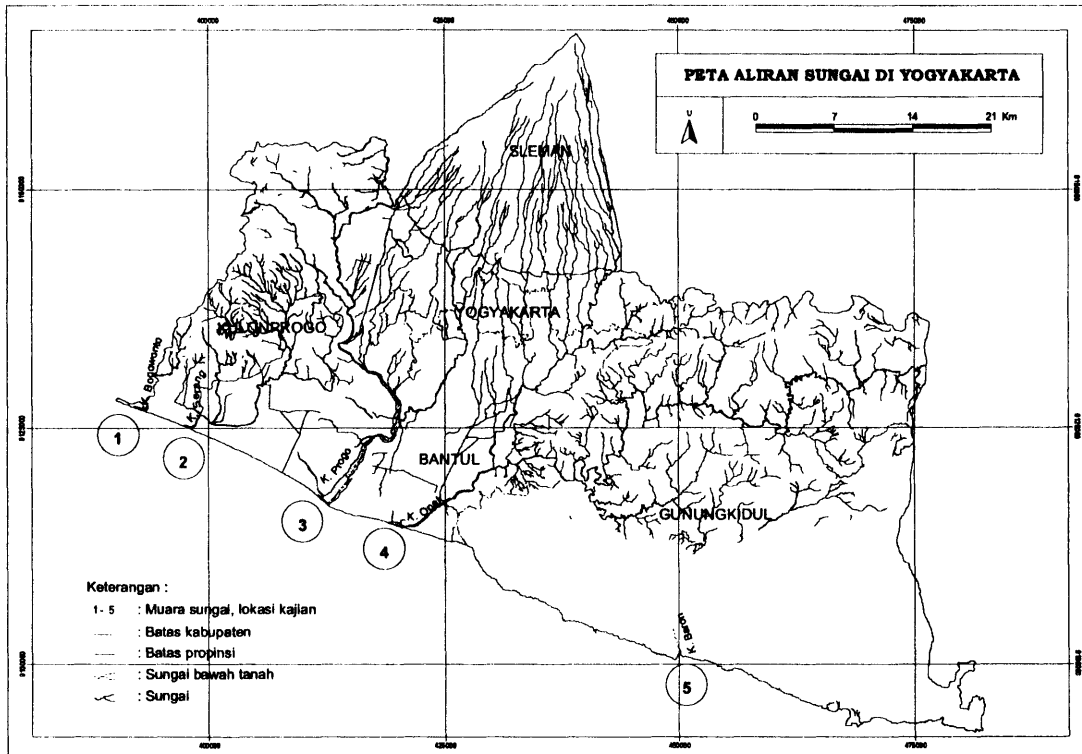
Muara sungai di pantai selatan Yogyakarta sangat unik dengan kehadiran gumuk pasir. Adanya gumuk pasir tersebut menyebabkan terlindungnya laguna- laguna di muara sungai dari hempasan gelombang Samudra Hindia. Ada empat laguna di pantai selatan Yogyakarta: Laguna Bogowonto, Laguna Serang, Laguna Progo dan Laguna Opak (Gambar 1a). Laguna yang terlindung merupakan habitat yang sangat baik untuk hidupnya hutan bakau. Laguna tersebut merupakan laguna *intermittent*. Hal ini dikarenakan adanya pembentukan gumuk pasir di mulut sungai pada waktu musim kemarau, dan pembentukan tersebut terjadi karena debit air sungai sangat kecil. Gumuk pasir tersebut kemudian berfungsi sebagai tanggul alam. Akibatnya air laut tidak dapat masuk ke muara, dan laguna tersebut menjadi perairan tergenang. Keadaan ini menyebabkan muara sungai di pantai selatan tersebut mempunyai dua tipe ekosistem, ekosistem intertidal (pasang surut) dan ekosistem tergenang. Knox (2000) menyebut laguna yang mempunyai dua tipe ekosistem tersebut sebagai *intermittent lagoon*.

Djohan (1998) melaporkan bahwa ketika perairan di laguna Bogowonto dalam kondisi tergenang, salinitasnya sangat menurun mendekati 0 ‰, dan perairan laguna didominasi oleh air tawar. Kemudian pada musim hujan ketika debit air sungai sangat tinggi menyebabkan gumuk pasir runtuh dan mulut sungai terbuka lagi. Kemudian air laut mengalir memasuki laguna, dan kembali perairan laguna berada dalam kondisi pasang surut (*intertidal*) dengan kisaran salinitas pada waktu surut

sekitar 4-14 ‰. Dengan adanya ekosistem yang unik ini, keberadaan ekosistem hutan bakau di laguna pantai selatan sangat perlu untuk dikaji.

Pada saat ini kehadiran hutan bakau di sepanjang laguna tersebut dalam keadaan sangat terancam. Djohan (1998) melaporkan bahwa di mulut Sungai Bogowonto hanya ditemukan satu jenis pohon bakau, bogem (*Sonneratia alba*) dan di rawa buritnya (*back swamp*) hanya ada beberapa rumpun pohon bakau yang sejenis. Menurut penduduk setempat pada masa lalu di laguna tersebut banyak ditumbuhi oleh pohon Bogem (*S. alba*) dan pohon Nipah (*Nypa fruticans*). Berkurangnya hutan bakau ini karena ditebang oleh penduduk untuk kayu bakar. Dengan hadirnya sisa pohon bakau ini, maka dapat dikatakan bahwa keberadaan ekosistem hutan bakau di laguna pantai selatan Yogyakarta dapat di kategorikan sangat langka dan terancam. Padahal hutan bakau bakau antara lain mempunyai peran yang penting terutama di dalam daur hara dan jaring makanan.

Di dalam jaring makanan, ekosistem hutan bakau mendukung tidak hanya spesies yang bernilai ekologi, tapi juga spesies yang bernilai ekonomi baik di ekosistem hutan bakau sendiri, maupun perikanan pantai dan lepas pantai. Habitat hutan bakau juga merupakan tempat pemijahan baik udang maupun ikan. Perannya yang unik ini tidak dapat digantikan oleh ekosistem lain. Disamping itu hutan bakau juga melindungi pemukiman di dekat rawa burit terhadap ancaman gelombang tinggi (Blasco 1982; Mitsch dan Gosselink 2000). Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah



Gambar 1. a. Lokasi penelitian muara sungai 1. Kali Bogowonto, 2. K. Serang, 3. K. Progo, 4. K. Opak, dan 5. K. Baron. Laguna hanya ditemukan pada lokasi kajian muara sungai: Kali Bogowonto, K. Serang, K. Progo, dan K. Opak.

Gambar 1b dan 1c tidak dalam skala; b. adalah lokasi mencuplik data di laguna Bogowonto; dan c merupakan lokasi mencuplik data pada laguna Serang.

lebih dari 17.000 pulau baik besar maupun kecil. Panjang garis pantainya sekitar 81.000 km², sehingga pada pantai dengan muara sungai yang tenang dan terlindung, secara alami merupakan potensi lokasi hutan bakau.

Di banyak tempat di Indonesia, keberadaan dan distribusi ekosistem hutan

bakau secara ekologi mengalami kemunduran.

Kehadirannya terancam oleh eksploitasi berlebihan, sehingga potensi *renewablenya* terganggu. Pada saat ini, ekosistem tersebut dalam skala besar sedang mengalami perubahan menjadi tambak udang, ikan, dan juga tambak garam, atau kayunya ditebang

untuk keperluan lokal dan komersial (Djohan 1999). Soerjowinoto (1982) melaporkan bahwa di hutan bakau Segara Anakan mempunyai 35 jenis bakau. Akan tetapi kehadiran ekosistem hutan bakau tersebut juga terancam oleh sedimentasi yang luar biasa dan sedang berubah menjadi ekosistem rawa perairan tawar (Napitupulu dan Ramu 1982; Djohan 1984; Djohan 1999).

Telah dilaporkan bahwa vegetasi bakau tersusun oleh jenis spesifik dan zonasinya sangat jelas dengan tinggi pohonnya yang hampir seragam (Macnae 1968; Snedaker 1982; Djohan 1984; Khairijon 1990). Frekuensi, periode pasang surut, dan lama genangan sangat penting di dalam menentukan zonasi dan komposisi spesies hutan bakau. Beberapa ahli telah membagi area hutan bakau menjadi area pasang surut rendah, menengah, dan tinggi. Watson pada tahun 1928 telah membagi area hutan bakau Malaysia ke dalam 5 kelas genangan (English *et al.* 1994).

Sebagai ekosistem pasang surut, ekosistem hutan bakau ketika pasang didominasi oleh air laut, dan ketika air surut yang dominan adalah air tawar. Oleh sebab itu, komunitas hutan bakau mempunyai toleransi yang lebar terhadap perubahan salinitas. Blasco (1982) menyatakan bahwa pada ekosistem hutan bakau, proses interna, misalnya fiksasi energi, produk bahan organik, dan daur hara sangat tergantung pada parameter eksterna, seperti suplai air tawar, pasang surut, suplai hara secara teratur, dan juga stabilitas substraturnya. Apabila parameter eksterna ini terganggu keteraturannya, maka akan menyebabkan terganggunya kehadiran dinamika ekosistem hutan bakau. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari distribusi dan kemelimpahan vegetasi bakau di laguna-laguna dan muara sungai di pantai selatan Yogyakarta. Secara spesifik dipelajari: (1). Struktur vegetasinya meliputi jenis dan kemelimpahannya; (2). Kualitas tanah meliputi tekstur, kandungan NO_3 , NH_4 , PO_4 , SO_4 , pH; (3). Kualitas air meliputi NO_3 , NH_4 , PO_4 , SO_4 , dan salinitas; (4). Tinggi genangan air dan periode pasang surut.

Adanya dua kondisi ekosistem di muara sungai pantai selatan Yogyakarta, yaitu ekosistem intertidal yang didominasi oleh air laut selama musim hujan, dan ekosistem perairan tergenang yang didominasi oleh air tawar pada musim kemarau. Kondisi ini akan mempengaruhi distribusi dan kemelimpahan struktur vegetasi bakau di laguna, sehingga dapat diasumsikan bahwa: (1). Jenis-jenis vegetasi bakau yang hadir akan merespon terhadap perubahan kondisi ekosistem intertidal dan genangan, yaitu dari perairan payau menjadi perairan tawar dan; (2). Lamanya periode genangan tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetasi tersebut, dan pohon bakau tidak membentuk zonasi.

METODE

Lokasi kajian.

Penelitian dilakukan di laguna-laguna Kali Bogowonto, K. Serang, K. Progo, dan K. Opak, dan muara K. Baron pantai selatan Yogyakarta. Keempat laguna tersebut berada di pantai yang mempunyai gumuk pasir, sedangkan muara K. Baron terdapat di daerah berpantai curam, Gunung Kidul. Hanya laguna dan muara kali Bogowonto yang mempunyai vegetasi bakau, sehingga jumlah lokasi sampling kajian pada laguna-laguna tersebut berbeda.

Di laguna Bogowonto, sampling dilakukan pada enam lokasi kajian yang dipilih berdasarkan kehadiran vegetasi dominan. Keenam lokasi tersebut dimulai dari rawa burit ke arah muara: lokasi PKB merupakan lokasi di rawa burit, kemudian lokasi berikutnya ke arah muara diikuti oleh PM1, PM3, Pn lokasi di kaki gumuk pasir, PM5, dan lokasi PK tepat dekat muara (Gambar 1a dan 1b), sedangkan di laguna K. serang, K. Progo, K. Opak, dan muara K. Baron pengambilan data hanya dilakukan pada dua lokasi: satu lokasi di depan dekat dengan muara, dan lokasi berikutnya di belakang atau buritan (Gambar 1a, dan 1c). Pada waktu mencuplik data, semua laguna berada dalam kondisi pasang surut, dan mulut muara sungai tidak tertutup. Data dicuplik ketika air surut.

Analisis kualitas tanah dan air meliputi NO_3 , NH_4 , PO_4 , SO_4 dan tekstur tanah dilakukan di Laboratorium Tanah dan Hidrologi Fakultas Geografi UGM.

Cara Kerja.

Pada setiap lokasi, sampling data vegetasi bakau menggunakan kuadrat plot ukuran 10m x 20m dengan ulangan dua kali (English *et al.* 1994). Data vegetasi yang dikoleksi berupa densitas setiap jenis, tinggi pohon, dan diameter batang (DBH). Kuadrat plot tersebut diletakan pada pusat distribusi vegetasi bakau. Juga diukur tinggi 10 cacah akar pneumatophor yang dicuplik secara random dari kuadrat plot kajian.

Pada lokasi plot yang sama juga diteliti kualitas kandungan hara tanah NO_3 , NH_4 , PO_4 , SO_4 , pH, dan teksturnya. Sedangkan kualitas air yang dianalisis adalah salinitas dan kandungan hara NO_3 , NH_4 , PO_4 , pH. Faktor fisik yang diukur meliputi tinggi genangan, tekstur tanah, dan suhu tanah. Sampel untuk air maupun tanah pada tiap lokasi kajian dicuplik sebagai sampel komposit dari empat ulangan. Pencuplikan data dilakukan pada tanggal 12-16 Nopember 1999.

HASIL DAN PEMBAHASAN

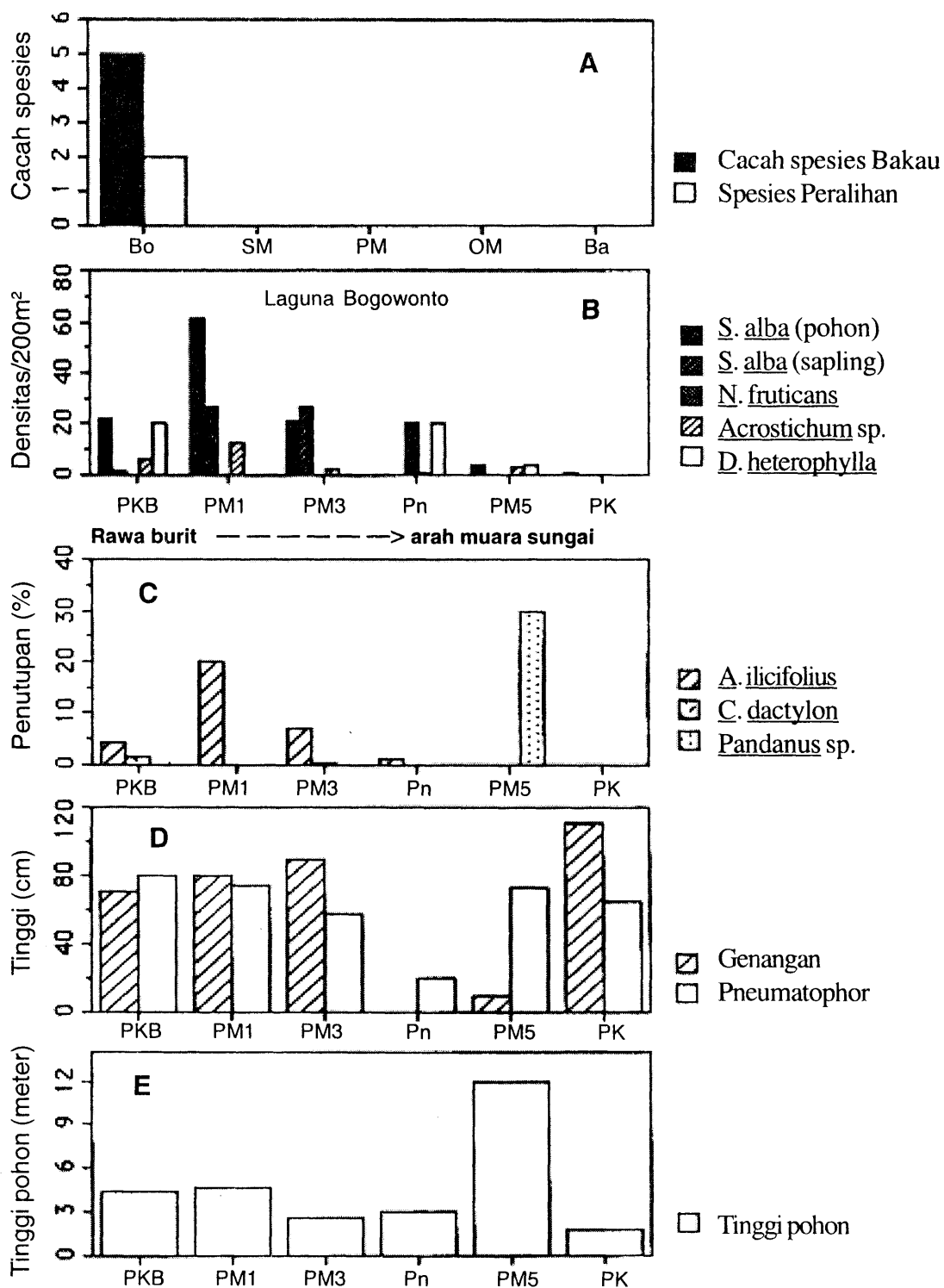
Dari empat laguna dan satu muara sungai di pantai selatan, vegetasi bakau hanya ditemukan di laguna Bogowonto. Laguna Bogowonto berbentuk seperti setengah ladang kuda. Jenis vegetasi yang ditemukan di plot kajian terdiri dari lima spesies bakau dan dua spesies peralihan. Kelima spesies bakau tersebut adalah *alba*, *N. fruticans*, *Acanthus ilicifolius*, *Acrosticum* sp., dan *Derris heterophylla*, sedangkan spesies peralihan adalah *Pandanus* sp. dan *Cynodon dactylon*. Kemudian tipe *growth-form*nya dapat dikelompokkan sebagai pohon yaitu *S. alba*, dan *N. fruticans* (palmae). *A. ilicifolius* termasuk dalam tipe herba, dan *Acrosticum* disebut juga sebagai paku mangrove. Selanjutnya *D. heterophylla* termasuk ke dalam tipe liana, sedangkan *C.*

dactylon sebagai rumput (Gambar 2).

Semua jenis bakau tersebut ditemukan di tepi laguna ke arah daratan. *alba* ditemukan di semua plot kajian mulai dari muara muara sampai ke arah rawa burit. Makin ke arah rawa burit tinggi pohonnya cenderung tinggi, misalnya di PM1 tingginya sekitar 6,4 m. Lokasi PM5 sangat unik karena mempunyai pohon *alba* dengan tinggi mencapai 12 meter, dan diameter batangnya sekitar 118 cm. kemudian distribusi dan kemelimpahan *S. alba* makin ke arah rawa burit makin rapat dengan pusat distribusinya di lokasi PM1 dengan total densitas pohon *S. alba* 61 batang per 200 m² dan *sapling*nya 26 batang per 200 m². Akan tetapi, *seedling*nya tidak ditemukan di seluruh plot kajian. Tidak ditemukan *seedling S. alba* tersebut mungkin dapat di hubungkan dengan kebiasaan petani pada waktu kajian ini dilakukan, yang menggembalakan ternak kerbau di laguna Bogowonto. Kerbau tersebut menginjak *seedling*, sehingga *seedling* tersebut tidak punya peluang untuk tumbuh, dan juga mungkin kalah kompetisi dengan rumput *dactylon*.

Di lokasi PM5 seperti telah disebutkan sebelumnya, cacah individu *S. alba* hanya ada 4 batang per 200 m² dengan diameter batang sekitar 118 cm, diameter ini sangat besar bila dibandingkan dengan diameter tegakan lainnya sekitar 10 cm. Dengan demikian *S. alba* di lokasi PM5 ini berarti mempunyai umur yang sangat tua. Lokasi tempat tumbuhnya merupakan kaki gumuk pasir. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa lokasi PM5 dulunya berupa rawa, akan tetapi karena pembentukan gumuk, lama-kelamaan lokasi ini tertimbun pasir. Pada lokasi ini sama sekali tidak ditemukan baik *sapling* maupun *seedling S. alba*.

Rumpun *N. fruticans* ditemukan di lokasi Pn dekat lokasi PM5 di gumuk pasir. Habitat Pn posisinya lebih tinggi dari *S. alba* di lokasi PM5. Total pohon *N. fruticans* adalah 20 batang per 200 m² dengan tinggi 3 m. Dua puluh batang *N. fruticans* tersebut, sudah merupakan total *N. fruticans* yang ada di Yogyakarta. Salinitasnya adalah 3‰. Substrat dominan di Lokasi Pn adalah dominan adalah pasir



Gambar 2. A. Distribusi dan kelimpahan cacah spesies bakau di laguna: Bogowonto (Bo), Serang (SM), Progo (PM), Opak (OM), dan muara K. Baron (Ba); B dan C adalah distribusi dan kelimpahan spesies bakau Laguna Bogowonto mulai dari rawa burit ke arah muara sungai; D dan E adalah tinggi genangan air, pneumatophor, dan pohon. PK merupakan lokasi kajian di muara, PM5 di kaki gumuk pasir, Pn di dekat gumuk pasir, diikuti lokasi kajian PM3 dan PM1 yang terletak antara lokasi Pn dan PKB di rawa burit.

(70%), dan di lokasi ini tidak ditemukan genangan air. Semua pohon *N. fruticans* ini sangat subur, ini berarti bahwa tinggi muka air tanahnya hampir dekat dengan permukaan tanah. Lokasi Pn dan PM5 jarang tersentuh oleh genangan air, dengan kata lain mungkin hanya tergenang sekali setahun, atau dapat dikatakan hanya tergenang ketika ada pasang sangat tinggi. Pasang yang tinggi ini menurut kelas inundasi oleh Watson dikategorikan sebagai *equinoctical tides*. Sebaliknya lokasi PKB di rawa burit, walaupun kondisi air surut lokasi ini tetap tergenang, jadi dapat dikatakan bahwa lokasinya berada dalam cekungan, dan rumpun bakau tumbuh di kiri kanan laguna.

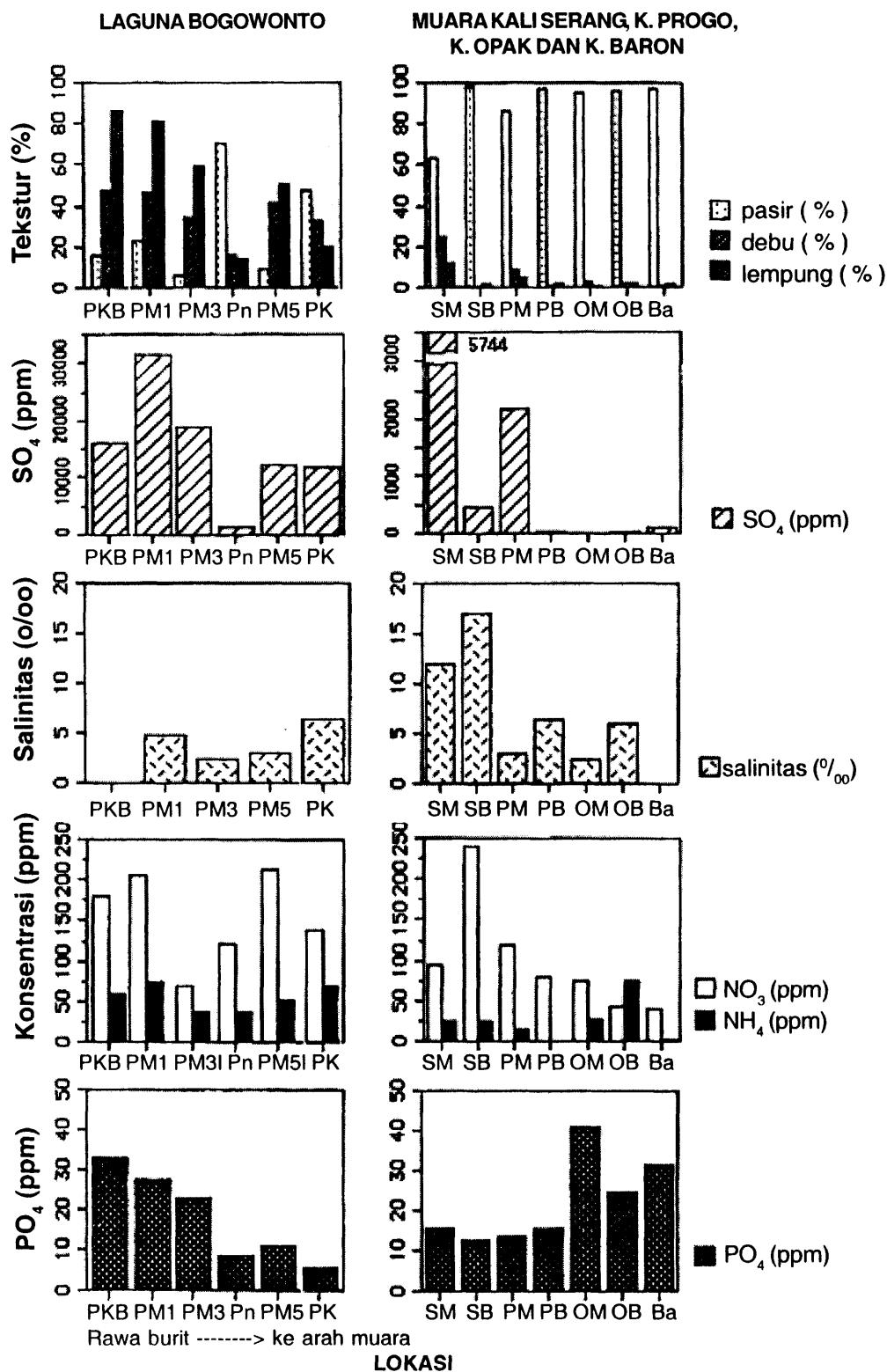
Vegetasi bakau di lokasi PM1 dan lokasi PM3 juga berada di tepi kiri dan kanan laguna. Secara keseluruhan, distribusi vegetasi bakau ini di laguna Bogowonto dalam gerombol (*clump*) di sebagian tepi laguna. Karena vegetasinya tersusun dalam komunitas bergerombol, dan kerapatan cacah individu sangat jarang dibandingkan dengan luas laguna, maka saya menyebut komunitas bakau ini sebagai sisa hutan bakau. Cacah individu bakau di muara sungai, lokasi PK, hanya ada satu pohon, *S. alba*. Jadi distribusi bakaunya dalam rumpun hanya ditemukan di rawa burit yaitu di lokasi PKB, PM1, dan PM3. Sedangkan di laguna dekat dengan muara hanya ditemukan satu pohon, *S. alba*. Oleh sebab itu, komunitas bakau di Laguna Bogowonto dapat dikategorikan sangat langka dan sangat terancam.

Di rawa burit, *S. alba* ini tersusun oleh pohon yang tinggi, dan hanya ditemukan di tepi kiri-kanan laguna. Lokasi di rawa burit dapat saja kering untuk beberapa waktu, akan tetapi kebanyakan tinggi air tanah mendekati permukaan tanah. Hal ini dikarenakan rawa burit mempunyai bentuk laguna dengan dasar lebih dalam atau cekung, sehingga ketika mulut muara sungai tertutup, input air tawarnya sangat tinggi. Di rawa burit, tinggi genangan dapat mencapai sekitar 80–120 cm selama lebih kurang dua minggu (Djohan 1998). Pada penelitian ini, tinggi genangan adalah sekitar 80 cm (Gambar 2D).

Hasil juga menunjukkan bahwa di laguna Bogowonto hutan bakaunya tidak membentuk zonasi karena hanya satu jenis pohon bakau dari muara sampai ke rawa burit. Kemudian hutan bakau tersebut juga tidak dipengaruhi oleh perubahan tipe perairan laguna dari ekosistem pasang surut (payau) menjadi ekosistem tergenang (perairan tawar). Hal ini sangat menarik untuk dicatat, berarti *S. alba* laguna Bogowonto mempunyai toleransi yang lebar terhadap kondisi tergenang air tawar selama lebih kurang dua minggu pada waktu mulut sungai tertutup, sehingga dapat dikatakan bahwa *S. alba* tersebut telah beradaptasi terhadap ekosistem pasang surut dan tergenang dalam masa yang lama sekali.

Hutan bakau di laguna hanya disusun oleh satu jenis pohon mulai dari muara ke rawa burit, sehingga hutan bakau di laguna Bogowonto tidak mempunyai zonasi. Keadaan ini juga dapat dikatakan sama dengan hasil penelitian Ellison *et al.* (2000) di hutan bakau Sundarband. Mereka melaporkan bahwa di ekosistem tersebut hutan bakaunya tidak membentuk zonasi. Mereka menyatakan bahwa tidak adanya zonasi ini adalah mencerminkan adanya sistem biologi, dan bukan karena kerusakan oleh manusia. Demikian pula di laguna Bogowonto, juga tidak ditemukan zonasi hutan bakau. Akan tetapi keadaan ini adalah sebagai respon *S. alba* pada sistem ekologi dalam masa yang sangat lama sekali. Akan tetapi, sedikitnya cacah baik individu maupun jenis penyusun vegetasi mangrove di laguna ini, ada hubungannya dengan aktivitas kegiatan manusia di laguna.

Sebaliknya Piou *et al.* (2006) melaporkan bahwa dinamika hutan bakau Calabash Cay di Turneffe Atol Belize setelah 41 tahun serangan badai Hattie ternyata di pengaruhi oleh sisa pohon yang selamat dari badai. Mereka laporkan bahwa, pertumbuhan hutannya berhubungan dengan tersedianya hara untuk jenis pohon dominan, *Rhizophora mangle*, dan kompetisi dengan jenis lain, serta dinyatakan bahwa rejim angin badai harus dipertimbangkan sebagai faktor potensial terhadap pola zonasi hutan bakau.



Gambar 3. Tekstur tanah, kandungan SO₄, PO₄, NH₄, NO₃, dan salinitas di laguna Bogowonto, Serang (S), Progo (P), Opak (O), dan muara K. Baron (Ba) dengan keterangan M = lokasi dekat muara, dan B = lokasi di buritan laguna. Di laguna Bogowonto: PK lokasi muara, PM5 merupakan lokasi di kaki gumuk pasir, Pn sedikit lebih tinggi dari kaki gumuk, PKB rawa burit.

Bentuk distribusi vegetasi bakau laguna Bogowonto yang berada di kiri-kanan laguna tersebut dapat dikategorikan sebagai *riverine mangrove* atau bakau tepi sungai. Mitsch dan Gosselink (2000) melaporkan bahwa *riverine mangrove* mengangkut banyak bahan organik, karena itu produktivitasnya tinggi. Akan tetapi di laguna Bogowonto, distribusi vegetasi bakau sangat jarang, dan vegetasi bakau yang ada hanya berupa sisa pohon *S. alba* di sepanjang laguna di rawa burit, dengan sendirinya bahan organik yang dihasilkan juga sedikit. Sehingga bahan organik di laguna adalah berasal dari hulu sungai.

Kondisi tekstur tanah, kandungan SO_4 , NO_3 , NH_4 tanah dan konsentrasi kandungan salinitas ketika air surut di laguna Serang, Progo, Opak, dan muara K. Baron sangat bervariasi (Gambar 3). Kecuali laguna Bogowonto, hampir semua laguna dan muara sungai mengandung konsentrasi pasir sangat tinggi berkisar 60–99 %. Tingginya persentase substrat pasir di lokasi tersebut tentu saja dapat dimengerti karena pasir ini diangkut dari hulu sungai di Gunung Merapi, sedangkan K. Bogowonto hulunya ada di G. Sumbing dan Sindoro, dan hulunya tidak didominasi oleh pasir. Tekstur lempung dan debu sangat dominan di Laguna Bogowonto, sedangkan di laguna Serang hanya dominan di bagian muka (SM), dekat dengan muara. Kehadiran lempung dan pasir juga menentukan hadirnya vegetasi bakau. Tidak hadirnya vegetasi bakau di laguna Serang, Progo, Opak, dan muara K. Baron, juga dapat dikatakan karena didikte oleh dominannya substrat pasir pada lokasi tersebut. Dibandingkan dengan tiga laguna lainnya, Laguna Bogowonto PM1 merupakan lokasi vegetasi bakau yang baik (Gambar 2 dan 3).

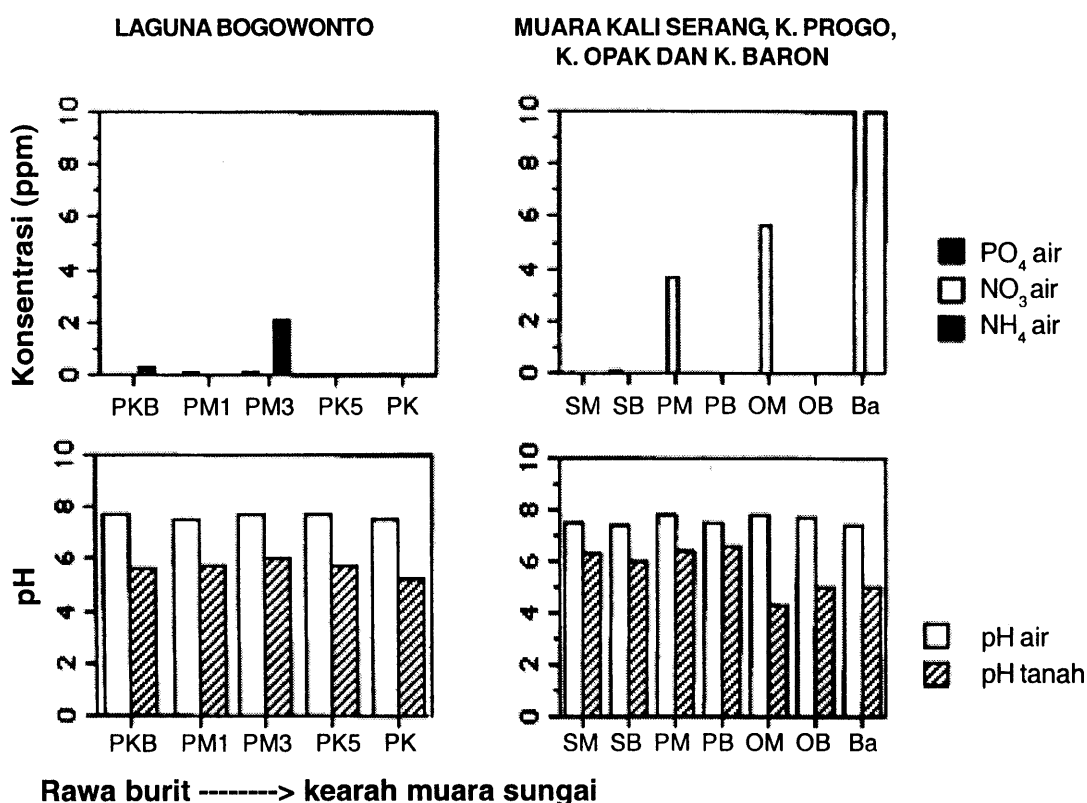
Menilik kandungan sulfat tanahnya, lokasi PM1 mempunyai konsentrasi kandungan SO_4 paling tinggi, sekitar 30000 ppm. Konsentrasi ini sangat tinggi bila dibandingkan dengan kondisi SO_4 di hutan bakau Segara Anakan, yang konsentrasinya sekitar 6000 ppm sampai dengan 12000 ppm (Djohan 1999). Hal ini mencerminkan bahwa ketika air surut lokasi

PM1 masih digenangi air. Genangan yang lama ini menyebabkan kondisi menjadi sangat anoxic dan menyebabkan konsentrasi SO_4 meningkat tinggi, sedangkan konsentrasi salinitas pada waktu air surut di laguna Bogowonto sekitar 0 ‰ sampai dengan 6,5 ‰. Salinitas paling tinggi di muara lokasi PK dan paling rendah di rawa burit PKB yaitu 0 ‰. Pencatatan salinitas dilakukan ketika air surut. Adanya salinitas yang rendah ini yaitu 0 ‰ mencerminkan bahwa ekosistem ini benar-benar bukan *brackish* (payau) tapi adalah sebagai ekosistem perairan tawar, sehingga dapat dikatakan bahwa vegetasi bakau *S. alba* yang dijumpai di laguna Bogowonto sebagai spesies yang sudah teradaptasi tinggi terhadap perubahan salinitas dan genangan. Dengan kata lain, *S. alba* mempunyai toleransi yang sangat lebar, yaitu 0 – 35 ‰ terhadap perubahan kondisi salinitas.

Konsentrasi PO_4 tanah di lokasi rumpun *Nypa*, pohon *S. alba* tua, dan muara adalah rendah berkisar antara 5 ppm sampai dengan 11 ppm. Bahkan di perairan konsentrasi PO_4 adalah 0 ppm (Gambar 4). Sebaliknya konsentrasi NH_4 dan NO_3 di perairan relatif tinggi. Tingginya konsentrasi PO_4 tanah di rawa burit, ini ada hubungan dengan pelindihan hara dari lahan pertanian di dekatnya.

Herba *Acanthus ilicifolius* hanya ditemukan di lokasi rawa burit PKB, PM3 dan lokasi Pn. *A. ilicifolius* bersifat *dieback*, artinya ketika laguna berada dalam keadaan tergenang selama 6 minggu, semuanya mati. Kemudian ketika laguna kembali ke kondisi intertidal, tunasnya hidup dan tumbuh lagi, sedangkan pohon dan *sapling S. alba* tidak demikian, mereka dapat bertahan dan telah beradaptasi terhadap kondisi genangan. *Deris heterophylla* ditemukan di semua lokasi kajian, kecuali di lokasi muara sungai, sedangkan *Acrosticum* sp. ditemukan di semua lokasi kecuali di lokasi Pn dan muara (PK).

Tinggi genangan tidak berpengaruh terhadap distribusi bakau (Gambar 2d), sedangkan tinggi pneumatophor (akar nafas) kelihatan mengikuti pola tinggi genangan air. Adanya spesies peralihan, *Pandanus* sp. dan rumpun



Gambar 4. Kualitas air untuk PO₄, NO₃, NH₄, dan pH tanah Laguna Bogowonto, Serang, Progo, Opak, dan muara K. baron. PK lokasi muara, PM5 di kaki gumuk pasir, Pn sedikit lebih tinggi dari kaki gumuk, PKB rawa burit.

grinting (*Cynodon dactylon*) menunjukkan bahwa laguna juga terancam dalam perubahan menuju ekosistem darat. Kehadiran rumput *C. dactylon* yang menutupi seluruh area juga menyebabkan propagul pohon bakau *S. alba* untuk tumbuh dan berkembang akan terhambat, karena jenis tersebut kalah kompetisi terhadap cahaya dan hara. Keadaan ini mungkin juga sebagai salah satu penyebab mengapa *seedling* tidak ditemukan di dalam plot kajian, disamping karena terinjak oleh ternak kerbau.

KESIMPULAN

Tidak semua laguna terlindung di pantai selatan mempunyai komunitas bakau. Vegetasi bakau hanya ditemukan di Laguna Bogowonto. Kehadiran lumpur berupa debu dan lempung sangat menentukan distribusi bakau ini di la-

guna, sedangkan tinggi genangan tidak mempengaruhi distribusi bakau di sepanjang laguna. Distribusi vegetasi bakau dapat dikategorikan sebagai bakau tepi sungai *riverine mangrove*. Jenis-jenis vegetasi bakau di laguna Bogowonto sudah teradaptasi terhadap kondisi pasang surut setiap tahunnya sebagai sistem ekologi. Adanya spesies peralihan, *Pandanus* sp. dan rumput (*Cynodon dactylon*) menunjukkan bahwa laguna juga terancam dalam perubahan menjadi ekosistem gumuk dan terestrial.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Bapak Suyono teknisi Laboratorium Ekologi dan Wina Narulita, SSi alumnus Fakultas Biologi UGM, Bapak Mardi dari Desa Pasir Mendit yang telah

membantu koleksi data di lapangan. Terima kasih juga untuk teknisi Laboratorium Tanah dan Laboratorium Hidrologi Fakultas Geografi UGM yang telah membantu menganalisis sampel. Terima kasih juga disampaikan untuk anggota Komisi Pertimbangan Lembaga Penelitian UGM atas kritik dan sarannya. Penelitian ini didanai oleh LEMLIT UGM DISK 4266/J01.PL.06.05/99.

DAFTAR PUSTAKA

- Blasco, F. 1982. *Mangrove ecosystem : Peculiarities- functioning- evolution*. Training Course on Vegetation Analysis and Remote Sensing Technique. BIOTROP. Bogor.
- Djohan, T.S. 1984. *Struktur Vegetasi dan Komposisi Fauna Lantai Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap, Jawa Tengah*. Lembaga Penelitian No. 27/ PLT III/ TH. 5/ UGM/83
- Djohan, T.S. 1998. *Restorasi Ekosistem Hutan bakau di Laguna Bogowonto*. Yogyakarta, Laporan untuk Yayasan KEHATI. Jakarta
- Djohan, T.S. 1999. *Mangrove Succession in Segara Anakan, Cilacap*. Final Report to the Young Academic Program. Batch II URGE. Institute of Research (LEMLIT), Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Ellison, A.M., B.B. Mukherjee, and A. Karim. 2000. Testing Patterns of Zonation in Mangroves: Scale Dependence and Environmental Correlates in Sundarbans of Bangladesh. *Journal of Ecology* 88: 813-824.
- English, S., C. Wikinson, and V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. ASEAN-Australian Marine Science Project: Living Coastal Resources. AIMS. Townsville.
- Khairijon. 1990. Produksi dan Laju Dekomposisi Seresah di Hutan Bakau Hasil Reboisasi yang Berbeda Kelas Umurnya. *Prosiding Seminar IV Ekosistem Mangrove*. pp. 145-154.
- Knox, G. A. 2000. *Estuarine Ecosystem: A System Approach*. CRC Press, Inc. Florida.
- Macnae, W. 1968. A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in the Indo-West-Pacific Region. *Advances in Marine Biology*. 6:73- 270.
- Mitsch, N.J., and J.G. Gosselink. 2000. 3th Edit. *Wetlands*. John Wiley & Sons, Inc. pp. 335-374.
- Napitupulu, M., and K.L.V. Ramu. 1982. Development of the Segara Anakan Area of Central Java. In E.C.F. Bird, A. Soegiarto, and K. A. Soegiarto [edits]. *Proceedings of Workshop on Coastal Resources Management in the Cilacap Region*. The Indonesian Institute of Sciences and the United Nations University. Jakarta. pp. 66-82.
- Piou, C., I. C. Feller, U. Berger, and F. Chi. 2006. Zonation Patterns of Belizean off-shore mangrove forests 41 years after a Catastrophic Hurricane. *Biotropica* 38 (3): 365-374.
- Snedaker, S.C. 1982. *Mangrove Species Zonation: Why? Contribution to the Ecology of Halophytes*. pp. 111-125. In D.N. Sen and K.S. Rajpurohit [edits]. The Hague. Netherlands.
- Soerjowinoto, M. 1982. The Cilacap Mangrove Ecosystem. In E. C. F. Bird, A. Soegiarto, K. A. Soegiarto, and N. Rosengren [eds.]. *Proceeding of Workshop on Coastal Resources Management in Cilacap Region*. The Indonesian Institute of Science (LIPI) and the United Nations University. Jakarta. pp. 57-65.